未来能源-聚变能

能源的利用就是能量的转化过程——不同能源对应不同的转化过程，不同的转化过程决定了能源所提供的能量值。科技革命带来了新的能源类型，同时科技的发展也对能源的储能密度、环境友好度等提出了更高的要求。面对日益加速的社会发展和不容乐观的环境问题，人类迫切需要找到一种新的可利用能源，它要高效、要清洁、要安全、要经济、原料要丰富易得，足可作为新的基础供应能源。

聚变能能量密度高，每千克热核聚变燃料聚变放出的热量是核裂变所释放能量的4倍，可以达到高效的要求；使用聚变能没有直接的温室气体排放，所需燃料少，虽然存在放射性，但半衰期短，高放射性物质存留时间短，所以可以满足清洁的要求；地球表面70％都是聚变所需氢的原料——水，原料满足丰富易得的要求；由于聚变具有本质安全的特点，且投入的燃料少，所以它也能满足安全的要求，可作为基础供应能源。

综上，就目前人类科技发展水平来看，聚变能最有望成为可利用的终极能源。

核能的利用原理是质量亏损。聚变是宇宙能源的来源，核聚变能也是模仿太阳的原理。它是指由质量小的原子（主要是指氘或氚）在一定条件下（如超高温和高压）,发生原子核[聚合作用](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=73074855&ss_c=ssc.citiao.link),生成新的质量更重的原子核,并伴随着巨大的能量释放的一种[核反应](https://baike.sogou.com/lemma/ShowInnerLink.htm?lemmaId=135286&ss_c=ssc.citiao.link)形式。原子核中蕴藏巨大的能量,原子核的变化往往伴随着能量的释放。

人类已经利用核聚变原理成功研制了氢弹等核武器，但要实现可控核聚变还很困难。首先因为要获得聚变能需要先投入能量，需要克服两个原子核之间的静电斥力，条件十分苛刻；另外，聚变需要的不是少量的聚变反应，但目前大部分投入的能量都被浪费掉，解决这个问题是对等离子体物理研究的巨大挑战，即如何约束高温等离子体达到劳逊判据。

也许很多人都有疑问：既然我们能模仿太阳燃烧原理开始试着利用核聚变能，为什么不同样参考太阳对高温等离子体的约束原理来实现可控核聚变呢？这是因为，聚变的研究不仅应该把它当作是一个科学研究，还要把它当做一个能源系统考虑，除了克服科学研究上的困难以外，还要考虑实现聚变的经济性。太阳依靠引力约束实现聚变反应的条件，需要足够多的质量和体积，这在地球上几乎是不可能实现的，而且太阳芯部聚变反应的功率密度极低，能量利用效率不够高。所以人们开始尝试其他的约束方法，比如，惯性约束。惯性约束的四种方式中，激光聚变最具发展前景，但其难度也不可小觑。热核聚变的条件要求高温、更密、更绝热，反映在物理上的挑战是流体不稳定性，在工程上的挑战则是如何更经济地制造更大能量的激光器。另一种约束方式——磁约束，也被国际上不少热核聚变实验堆所采用，但它也需要克服磁流体不稳定和托卡马克实验堆的建造等挑战。

所以核聚变能发展到目前来看，更直接更大的难题是经济问题。一方面，我们要看到发展聚变能的巨大的不确定性。另一方面，我们也要清楚地认识到，在未来，有限的化石能源必会价格飙涨，同时人类还得承担环境的治理费用，可再生能源的储能技术发展也需要资金支持。所以可见，核聚变能的经济性与其他能源的替代性有关，也与技术的发展有关。继续发展核聚变能，虽然是艰苦且不确定的，但却是合理的、有望实现的，而且是必不可少、十分迫切的，这是人类发展到目前阶段的大势所趋。

试想如果未来核聚变实现了商业化、民用化，甚至反物质湮灭、引力能、暗能量利用也成为了现实，人们任意拿一块有质量的东西就可以用来释放能量，那时候人类文明该是怎样的繁荣景况啊！这样一个美好的梦想值得无数人为之奋斗，它或许在我们这一代实现，也可能是在下一代、下下代……但无论怎样，都需要我们在物理和工程上持之以恒地努力。